Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application:	November 20, 2002
Application Number:	Japanese Patent Application No.2002-336901
[ST.10/C]:	[JP2002-336901]
Applicant(s):	RICOH COMPANY, LTD.

July 23, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3058308

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１１月２０日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３３６９０１
[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３３６９０１]

出願人
Applicant(s): 株式会社リコー

２００３年　７月２３日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０５８３０８

【書類名】　特許願
【整理番号】　0205313
【提出日】　平成14年11月20日
【あて先】　特許庁長官　　殿
【国際特許分類】　G11B 20/14
【発明の名称】　情報記録方法と情報再生方法と情報記録装置と情報再生装置と記録媒体
【請求項の数】　11
【発明者】
【住所又は居所】　東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
【氏名】　門川　雄一
【特許出願人】
【識別番号】　000006747
【住所又は居所】　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
【氏名又は名称】　株式会社リコー
【代表者】　桜井　正光
【代理人】
【識別番号】　100080931
【住所又は居所】　東京都豊島区東池袋１丁目２０番２号　池袋ホワイトハウスビル８１８号
【弁理士】
【氏名又は名称】　大澤　敬
【手数料の表示】
【予納台帳番号】　014498
【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】　明細書　1
【物件名】　図面　1
【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9809113

【プルーフの要否】　　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　情報記録方法と情報再生方法と情報記録装置と情報再生装置と記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項１】　情報に複数種類の乱数をそれぞれ加算して累積値を求め、その各累積値に基づいて前記各乱数の中から使用する乱数を選択し、その選択した乱数が加算された累積値に前記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録媒体に記録することを特徴とする情報記録方法。

【請求項２】　請求項１記載の情報記録方法において、前記記録媒体に前記選択した乱数が加算された累積値に前記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録するとき、前記乱数情報の誤り訂正符号又は誤り検出符号と、前記選択した乱数が加算された累積値と前記選択した乱数を示す乱数情報の誤り訂正符号とを付加することを特徴とする情報記録方法。

【請求項３】　請求項１又は２記載の情報記録方法において、前記乱数情報は前記選択した乱数の初期値を示す情報であることを特徴とする情報記録方法。

【請求項４】　請求項１又は２記載の情報記録方法において、前記乱数情報は前記選択した乱数に対して予め対応付けられた乱数の初期値を示す情報であることを特徴とする情報記録方法。

【請求項５】　請求項１乃至４のいずれか一項に記載の情報記録方法において、前記乱数を擬似乱数法で発生し、その発生された乱数が一巡するまでの数を前記情報に比べて大きくすることを特徴とする情報記録方法。

【請求項６】　請求項１乃至５のいずれか一項に記載の情報記録方法において、前記乱数の値を前記情報の複数の単位毎に更新することを特徴とする情報記録方法。

【請求項７】　請求項６記載の情報記録方法において、前記選択した乱数が加算された累積値に対して更に擬似乱数法で発生させた乱数が一巡するまでの数が前記情報に比べて小さい乱数を付加することを特徴とする情報記録方法。

【請求項８】　請求項１乃至７のいずれか一項に記載の情報記録方法によって情報が記録された記録媒体を再生する情報再生方法であって、前記記録媒体に

記録された累積値と該累積値に付加された乱数情報とを読み取り、前記乱数情報に基づいて乱数を求め、その乱数を前記累積値に加算することによって元の情報を再生することを特徴とする情報再生方法。

【請求項９】　複数種類の乱数を発生させる乱数発生手段と、情報に前記乱数発生手段によって発生された各乱数をそれぞれ加算する加算手段と、該加算手段によって前記情報に前記各乱数を加算して求められた各累積値を保持する累積値保持手段と、該累積値保持手段に保持された各累積値に基づいて前記各乱数の中から使用する乱数を選択する乱数選択手段と、該乱数選択手段によって選択した乱数が加算された累積値に前記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする情報記録装置。

【請求項１０】　記録媒体に記録された乱数と情報とからなる累積値と該累積値に付加された乱数情報とを読み取る手段と、該手段によって読み取った乱数情報に基づいて乱数を求める手段と、該手段によって求めた乱数を前記累積値に加算することによって元の情報を再生する手段とを備えたことを特徴とする情報再生装置。

【請求項１１】　情報と乱数とを加算した累積値に前記乱数を示す乱数情報が付加されて記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ＣＤ－Ｒディスク，ＣＤ－ＲＷディスク，ＣＤ＋ＲＷディスク，ＤＶＤ－Ｒディスク，ＤＶＤ－ＲＷディスク，ＤＶＤ＋Ｒディスク，ＤＶＤ＋ＲＷディスク，ＤＶＤ－ＲＡＭディスク，ＤＶＤ＋ＲＡＭディスク等の各種の記録媒体に情報を記録する情報記録方法と、上記記録媒体に記録された情報を再生する情報再生方法と、各種の記録媒体に情報を記録するＣＤ－Ｒドライブ，ＣＤ－ＲＷドライブ，ＣＤ＋ＲＷドライブ，ＤＶＤ－Ｒドライブ，ＤＶＤ－ＲＷドライブ，ＤＶＤ＋Ｒドライブ，ＤＶＤ＋ＲＷドライブ，ＤＶＤ－ＲＡＭドライブ，ＤＶＤ＋ＲＡＭドライブ等の情報記録装置と、上記記録媒体に記録された情報を再生する情報再生装置と、ＣＤ－Ｒディスク，ＣＤ－ＲＷディスク，ＣＤ＋ＲＷデ

ィスク，ＤＶＤ－Ｒディスク，ＤＶＤ－ＲＷディスク，ＤＶＤ＋Ｒディスク，ＤＶＤ＋ＲＷディスク，ＤＶＤ－ＲＡＭディスク，ＤＶＤ＋ＲＡＭディスク等の各種の記録媒体とに関する。

【０００２】

【従来の技術】

ＣＤ－Ｒドライブ，ＣＤ－ＲＷドライブ，ＣＤ＋ＲＷドライブ，ＤＶＤ－Ｒドライブ，ＤＶＤ－ＲＷドライブ，ＤＶＤ＋Ｒドライブ，ＤＶＤ＋ＲＷドライブ，ＤＶＤ－ＲＡＭドライブ，ＤＶＤ＋ＲＡＭドライブ等の情報記録装置では、記録媒体に情報を記録するときの変調後の信号にサーボ帯域の周波数に信号があると、その信号がサーボに影響を与えてしまうという問題があった。そこで、記録媒体に情報を記録するときに符号化後のＤＣレベルの抑制を行っている。

【０００３】

従来の情報記録装置では、入力データをデータ変調用変換コードグループとは別途のＤＣ抑圧制御用コードグループを利用して変調するとき、ＤＣ抑圧制御用コードグループは変換コードグループのコードワード特性、すなわちコードワード内のＤＣ値を示すパラメータであるＣＳＶの符号と次のコードワードのＤＳＶ遷移方向を予測するパラメータであるＩＮＶの特徴を最大に利用しながらもデータ変調用変換コードグループとは重複コードワード生成条件や使用可能なコードワードの条件を緩和してそのコードワードの数を増やしてＤＣ抑圧制御のできる可能性を一層高めるようにしている（例えば、特許文献１参照）。

このような情報記録装置では、記録媒体に対する高密度記録又は高密度再生の際の情報の変復調において、ＲＬＬ（Ｒｕｎ　Ｌｅｎｇｔｈ　Ｌｉｍｉｔｅｄ）コードでコードワードストリームのＤＣ成分を効果的に抑圧することができる。

【０００４】

【特許文献１】

特開２００２－１３５１２１号公報

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の情報記録装置では、情報の変調方式を工夫してサーボ帯

域に信号が出ないようにするため、情報の符号化の効率を下げるという問題があった。とくに、記録媒体に多値情報を記録する場合、２値情報の記録に比べてレベル数が多いため、低域の信号の制御を行うためには多くの付加情報が必要であり、なおさら情報の符号化の効率を下げてしまうという問題があった。

この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、再生時に符号化の効率を下げることなくサーボ帯域の信号の生成を少なくできるように情報を記録媒体に記録することを目的とする。また、記録媒体に記録する情報に少量の情報を付加することによって情報の符号化の効率を下げることなくサーボ帯域の信号の生成を少なくすることを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の目的を達成するため、次の（１）～（７）の情報記録方法を提供する。

（１）情報に複数種類の乱数をそれぞれ加算して累積値を求め、その各累積値に基づいて上記各乱数の中から使用する乱数を選択し、その選択した乱数が加算された累積値に上記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録媒体に記録する情報記録方法。

（２）（１）の情報記録方法において、上記記録媒体に上記選択した乱数が加算された累積値に上記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録するとき、上記乱数情報の誤り訂正符号又は誤り検出符号と、上記選択した乱数が加算された累積値と上記選択した乱数を示す乱数情報の誤り訂正符号とを付加する情報記録方法。

【０００７】

（３）（１）又は（２）の情報記録方法において、上記乱数情報は上記選択した乱数の初期値を示す情報である情報記録方法。

（４）（１）又は（２）の情報記録方法において、上記乱数情報は上記選択した乱数に対して予め対応付けられた乱数の初期値を示す情報である情報記録方法。

（５）（１）乃至（４）のいずれかの情報記録方法において、上記乱数を擬似乱数法で発生し、その発生された乱数が一巡するまでの数を上記情報に比べて大き

くする情報記録方法。

（６）（１）乃至（５）のいずれかの情報記録方法において、上記乱数の値を上記情報の複数の単位毎に更新する情報記録方法。

（７）（６）の情報記録方法において、上記選択した乱数が加算された累積値に対して更に擬似乱数法で発生させた乱数が一巡するまでの数が上記情報に比べて小さい乱数を付加する情報記録方法。

【０００８】

また、次の（８）の情報再生方法も提供する。

（８）（１）乃至（７）のいずれかの情報記録方法によって情報が記録された記録媒体を再生する情報再生方法であって、上記記録媒体に記録された累積値とその累積値に付加された乱数情報とを読み取り、上記乱数情報に基づいて乱数を求め、その乱数を上記累積値に加算することによって元の情報を再生する情報再生方法。

【０００９】

さらに、次の（９）の情報記録装置と（１０）の情報再生装置と（１１）の記録媒体も提供する。

（９）複数種類の乱数を発生させる乱数発生手段と、情報に上記乱数発生手段によって発生された各乱数をそれぞれ加算する加算手段と、その加算手段によって上記情報に上記各乱数を加算して求められた各累積値を保持する累積値保持手段と、その累積値保持手段に保持された各累積値に基づいて上記各乱数の中から使用する乱数を選択する乱数選択手段と、その乱数選択手段によって選択した乱数が加算された累積値に上記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録媒体に記録する記録手段を備えた情報記録装置。

【００１０】

（１０）記録媒体に記録された乱数と情報とからなる累積値とその累積値に付加された乱数情報とを読み取る手段と、その手段によって読み取った乱数情報に基づいて乱数を求める手段と、その手段によって求めた乱数を上記累積値に加算することによって元の情報を再生する手段を備えた情報再生装置。

（１１）情報と乱数とを加算した累積値に上記乱数を示す乱数情報が付加されて

記録されている記録媒体。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図１は、この発明の一実施形態である光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

この光ディスク装置は、ＣＤ－Ｒドライブ，ＣＤ－ＲＷドライブ，ＣＤ＋ＲＷドライブ，ＤＶＤ－Ｒドライブ，ＤＶＤ－ＲＷドライブ，ＤＶＤ＋Ｒドライブ，ＤＶＤ＋ＲＷドライブ，ＤＶＤ－ＲＡＭドライブ，ＤＶＤ＋ＲＡＭドライブ等の情報記録再生装置であり、この発明に係る必要な最低限の構成を示し、この発明に関係する部分を中心に図示している。

【００１２】

この光ディスク装置は、スピンドルモータ１，光ピックアップ２，アナログ回路３，サーボ回路４，バッファメモリ５，デジタル回路６，コントローラ７，インタフェースコントローラ８等からなり、ＣＤ－Ｒディスク，ＣＤ－ＲＷディスク，ＣＤ＋ＲＷディスク，ＤＶＤ－Ｒディスク，ＤＶＤ－ＲＷディスク，ＤＶＤ＋Ｒディスク，ＤＶＤ＋ＲＷディスク，ＤＶＤ－ＲＡＭディスク，ＤＶＤ＋ＲＡＭディスク等の光ディスク９に対する情報の記録及び再生を行う。

【００１３】

なお、この実施形態では記録媒体として光ディスクを例にして説明するが、その光ディスクに対する情報の記録方式はどのような方式でも適用することができる。すなわち、光磁気ディスク，追記型の記録媒体，再記録可能な（リライタブルな）記録媒体に対しても適用することができ、同じ効果が得られる。

【００１４】

この光ディスク装置は、インタフェースコントローラ８が外部機器（例えば、パーソナルコンピュータ）からのコマンドを受け取り、コントローラ７へコマンドを受け取った旨を報告する。

コントローラ７は、そのコマンドを解釈し、その解釈の結果（情報の記録又は情報の再生）に基づいて光ディスク装置の各部にコマンドの要求する情報記録動

作や情報再生動作を行わせて、その動作結果のレポートをインタフェースコントローラ８を通して外部機器に送る。

【００１５】

光ディスク９に通常の情報記録方法で情報を記録する場合、外部機器から受信した情報（データ）をインタフェースコントローラ８を通してデジタル回路６へ送り、一旦バッファメモリ５に記憶する。そのデータに対してデジタル回路６では、誤り訂正符号を付けたり同期信号を付加したり多値レベルへの変調符号に変換したりなどの各種動作を施す。また、光ディスク９にデータを書き込む位置を示すアドレスは、光ディスク９上に予め書かれているアドレスを読んで得る。

【００１６】

一方、光ディスク９にこの発明に係る情報記録方法で情報を記録する場合、外部機器から受信した情報（データ）をインタフェースコントローラ８を通してコントローラ７へ送り、そのコントローラ７で所定の処理を施す。コントローラ７ではデータに所定の乱数を付加する処理を施す。その後にデジタル回路６でそのデータに対して誤り訂正符号を付けたり同期信号を付加したり多値レベルへの変調符号に変換したりなどの各種動作を行ってバッファメモリ５に記憶する。また、光ディスク９にデータを書き込む位置を示すアドレスは、光ディスク９上に予め書かれているアドレスを読んで得る。

【００１７】

さらに、アナログ回路３で光ディスク９にデータを記録するように光ピックアップ２上のレーザ光源のＬＤ（公知なので図示を省略）を発光させるように電流を制御し、外部機器から指示された光ディスク９上のアドレスにＬＤからレーザ光Ｌを照射して多値レベルのデータを光ディスク９に記録する。

【００１８】

また、光ピックアップ２のＬＤの出射光が光ディスク９にあたり、その反射光を受光素子のＰＤ（公知なので図示を省略）で受けてアナログ回路３で所定の処理をし、フォーカスエラー信号，トラッキングエラー信号などを生成してサーボ回路４に入力し、サーボ回路４は光ディスク９の回転を行うスピンドルモータ１の回転数（回転速度）を制御し、光ピックアップ２の位置や光ピックアップ２内

のレンズ（公知なので図示を省略）の位置を駆動制御する。

【００１９】

光ディスク９は、通常スパイラルの溝もしくはデータ配列を持っている。そのため、時間の経過と共に（例えば、外周から内周でも良い）内周から外周に移動し、トラッキング制御できる範囲を超えてしまう。そこで、コントローラ７は、トラッキングサーボ信号から光ピックアップ２の全体を移動させて常にレンズの位置が中立に近い形で保てるようにキャリトラと呼ばれる制御を行っている。

【００２０】

次に、光ディスク９に記録されたデータを再生する場合、光ピックアップ２の出力信号をアナログ回路３で量子化及びＰＬＬ等を用いてクロック抽出を行い、デジタル回路６で同期検出，復調，誤り訂正などの処理を施し、バッファメモリ５に蓄積する。その後、インタフェースコントローラ８を通して外部機器にデータを転送する。

【００２１】

図３は、光ディスク９に記録された多値のデータを再生したときの再生波形を示す波形図である。

同図の（ａ）に再生時の再生信号の理想値の再生波形を示し、同図の（ｂ）に再生時の再生クロックの理想値のクロック信号波形を示しており、再生クロックの立ち上がりで再生波形の電圧が矩形波上に変化し、再生クロックの立ち下りで安定して多値レベルを判定することができる。同図の（ｃ）は実際の再生時の再生信号の再生波形を示している。

【００２２】

このように、サーボ信号と再生信号は同じ光ピックアップ２から信号を生成しているため、再生信号にサーボ帯域の信号があると、サーボ信号にノイズとしてまわりこみ、サーボ制御が安定にかからない恐れがある。

そこで、この実施形態の光ディスク装置では、光ディスク９に多値のデータを記録する際、そのデータに予め決められたＤＣ成分を持った乱数を混入させて記録し、データ再生時にその乱数を用いてデータを変調する際にサーボ帯域の信号の発生を低減させている。また、その乱数のパターンを複数用意して最適なパタ

ーンを選ぶことでサーボ帯域の信号の発生をより低減させている。

【００２３】

図２は、図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報記録方法に係る内部構成を示すブロック図である。

コントローラ７は、データバス５０を介してデジタル回路６，バッファメモリ５，インタフェースコントローラ８等とデータのやり取りが可能に接続されており、第１乱数発生器（第１乱数発生回路）１０，第２乱数発生器（第２乱数発生回路）１１，第３乱数発生器（第３乱数発生回路）１２，加算器（加算回路）１３～１５，マルチプレクサ（ＭＰＸ）１６，累積器（累積回路）１７～１９，評価器（評価回路）２０を有する。

【００２４】

上記第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２が、複数種類の乱数を発生させる乱数発生手段に相当する。また、上記加算器１３～１５が情報に上記乱数発生手段によって発生された各乱数をそれぞれ加算する加算手段に相当する。さらに、上記累積器１７～１９が上記加算手段によって上記情報に上記各乱数を加算して求められた各累積値を保持する累積値保持手段に相当する。また、上記評価器２０が上記累積値保持手段に保持された各累積値に基づいて上記各乱数の中から使用する乱数を選択する乱数選択手段に相当する。さらに、上記コントローラ７，バッファメモリ５，ＭＰＸ１６等が、上記乱数選択手段によって選択した乱数が加算された累積値に上記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録媒体に記録する記録手段の機能を果たす。

【００２５】

多値のデータ記録時、インタフェースコントローラ８によって外部機器から受信したデータ（光ディスク９に記録する情報）はデータバス５０を通してコントローラ７に入り、加算器１３～１５においてそれぞれ第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２によって発生させた乱数とデータを加算すると共にそれぞれの乱数を示す乱数情報を付加して累積値を求め、各累積器１７～１９にそれぞれの累積値（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｕｍ　Ｖａｌｕｅ：ＤＳＶ）を蓄積する。乱数は、例えば図２に示すように３種類の乱数発生系統を用意してお

き、それぞれ別の系統の乱数を発生させる。

【００２６】

次に、評価器２０は、それぞれの累積器１７～１９に蓄積された累積値を比較して評価し、最もＤＣを抑圧する乱数発生系統の乱数を選択する。例えば、その選択処理（評価法）は全ての積算を求め、その合計が０～７の８値の場合は中央の３．５の個数倍に近い乱数を選択する。

このようにして、乱数を加える単位でデータに複数の乱数を加え、評価を行って一番ＤＣを抑圧する乱数を採用する。

【００２７】

次に、マルチプレクサ（ＭＰＸ）に指示して、その乱数発生系統の乱数発生器から発生された乱数が加算された累積値と乱数情報が付加されたデータをバッファメモリ５に蓄積するようにする。そして、コントローラ７は、バッファメモリ５に蓄積されたデータを光ディスク９に記録する。

したがって、光ディスク９は、データと乱数とを加算した累積値にその乱数を示す乱数情報が付加されて記録されているフォーマットになる。

このようにして、光ディスクに多値のデータを記録するとき、そのデータに少ないデータ量の乱数を加えて記録し、その乱数に基づいてデータを再生可能にするので、データ再生時にサーボ帯域の信号の発生を十分に抑えることができる。

【００２８】

次に、上述の処理において、デジタル回路６が上記記録媒体に上記選択した乱数が加算された累積値に上記選択した乱数を示す乱数情報を付加して記録するとき、上記乱数情報の誤り訂正符号又は誤り検出符号と、上記選択した乱数が加算された累積値と上記選択した乱数を示す乱数情報の誤り訂正符号とを付加するようにしてもよい。

【００２９】

図４は、この発明に係る情報記録方法で光ディスク９に記録するデータのフォーマットを示す図である。

上述の処理により、外部機器から受け取ったデータ（情報）に乱数が付加された累積値に相当するユーザデータ４３に対し、そのアドレス４０と共に上記選択

した乱数を示す乱数情報４１を付加し、その乱数情報４１の誤り訂正符号（ＥＣＣ１）４２を付加する。さらにその全体（アドレス４０，乱数情報４１，誤り訂正符号４２）の誤り訂正符号（ＥＣＣ２）４４を付加して光ディスク９に記録する。また、上記ＥＣＣ１又はＥＣＣ２を誤り検出符号にしてもよい。上記乱数情報４１には、ユーザデータ４３にどのような乱数が加算されたかを示す情報が含まれており、例えば乱数の初期値などの情報をここに持たせる。

このようにして、乱数情報に誤り訂正符号又は誤り検出符号を付加することにより、再生時にその誤り訂正符号又は誤り検出符号によって確実に復元できるようにするので、乱数情報が誤らずにデータ再生の信頼性を向上させることができる。

【００３０】

次に、上述のデジタル回路６の処理において、上記乱数情報は上記選択した乱数の初期値を示す情報にするとよい。

すなわち、図４における乱数情報４１に、データに加えた乱数を特定する情報として乱数の初期値を入れる。

このようにして、乱数を示す乱数情報としてデータに付加された乱数の初期値を記録することにより、記録の際に発生させた乱数と同じ乱数を再生時に確実に生成することができる。

【００３１】

次に、上述のコントローラ７の処理において、上記乱数情報は上記選択した乱数に対して予め対応付けられた乱数の初期値を示す情報にしてもよい。

すなわち、図４における乱数情報４１に、データに加えた乱数を特定する情報として予め対応付けられた乱数の初期値を示す番号を入れる。どの番号がどの乱数の初期値を示すかは、例えば、図１に示したコントローラ７内に乱数と番号との対応テーブルを持たせておくことで実現する。

このようにして、乱数を示す乱数情報としてデータに付加された乱数の初期値を示す番号を用いることにより、データに付加する情報量をより少なくすることができる。

【００３２】

次に、上記第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２として擬似乱数発生器（擬似乱数発生回路：例えばM系列擬似乱数の発生器（発生回路））を使用する場合、一定周期で発生される乱数が一巡してしまう。一巡してしまうと全てのパターンの発生確率は同じになってしまい、低域の信号を出すことを防ぐことができない。

そこで、上記第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２において、乱数を擬似乱数法で発生し、その発生された乱数が一巡するまでの数を上記情報に比べて大きくするとよい。

このようにして、データの数に比べて擬似乱数が一巡する数を大きくすることにより、サーボ帯域の低域の信号の発生を抑えることができる。

【００３３】

次に、上述の処理では、乱数を１データ毎に更新して加えていたが、２個以上で更新する様にして乱数の帯域を高周波成分が出ないようにして加えるようにしてもよい。

図６は、図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報記録方法に係る他の内部構成を示すブロック図である。図２と共通する部分には同一符号を付している。

このコントローラ７では、上記第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２の乱数の更新タイミングを制御する乱数更新制御回路（乱数更新制御器）２１を新たに設けている。

【００３４】

この乱数更新制御回路２１は、上記第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２に対して予め決められたデータ数毎に乱数を更新するように設定するものであり、上記乱数の値を前記情報の複数の単位毎に更新する手段の機能を果たす。

例えば、上述の処理において、記録するデータの２５６ビット毎に加算する乱数を更新する場合、例えば記録するデータの５１２ビット毎に加算する乱数を更新するように制御することにより、加える乱数の更新タイミングを長くとるように制御し、乱数の高周波成分の影響を抑えるようにすることができる。

このようにして、記録するデータの複数の単位で乱数を更新することによって、再生時のサーボ帯域の信号の発生をさらによく抑えることができる。

【００３５】

次に、上述の処理において、乱数を選択した後、データの数よりも擬似乱数が一巡する数が小さい第２の擬似乱数を加えることにより、同じデータが続いたときに同じデータが出力されないようにすることができる。

図７は、図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報記録方法に係るさらに他の内部構成を示すブロック図である。図２及び図６と共通する部分には同一符号を付している。

このコントローラ７では、新たに第４乱数発生器２２と加算器２３を設けており、それらが上記選択した乱数が加算された累積値に対して更に擬似乱数法で発生させた乱数が一巡するまでの数が上記情報に比べて小さい乱数を付加する手段の機能を果たす。

【００３６】

第４乱数発生器２２は、擬似乱数法で発生させた乱数が一巡するまでの数がデータに比べて小さい乱数を発生し、加算器（加算回路）２３によってその乱数を上記選択した乱数が加算された累積値に付加し、バッファメモリ５に格納する。

したがって、ＤＣ抑圧が不十分であった場合にも、さらに乱数を加えることによってＤＣをさらに抑圧することができる。

このようにして、乱数を２重化することによって、サーボ帯域の信号の発生を抑えると共に、データのランダム化ができる。

【００３７】

次に、上述のようにしてデータを記録した光ディスク９を再生するときの光ディスク装置の機能について説明する。

図５は、図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報再生方法に係る内部構成を示すブロック図である。

コントローラ７は、乱数情報分析器（乱数情報分析回路）３０，加算器（加算回路）３１，第５乱数発生器（第５乱数発生回路）３２を有する。上記コントローラ７等が、記録媒体に記録された乱数と情報とからなる累積値とその累積値に

付加された乱数情報とを読み取る手段に相当する。また、上記乱数情報分析器３０と第５乱数発生器３２が上記手段によって読み取った乱数情報に基づいて乱数を求める手段の機能を果たす。さらに、上記コントローラ７，加算器３１等が上記手段によって求めた乱数を上記累積値に加算することによって元の情報を再生する手段の機能を果たす。

【００３８】

多値のデータの再生時、光ディスク９から読み取ったアドレス４０と累積値（ユーザデータ４３）とその累積値に付加された乱数情報４１と誤り訂正符号（ＥＣＣ１）４２及び誤り訂正符号（ＥＣＣ２）４４を読み取り、ＥＣＣ２でデータ全体の誤り訂正を行い、ＥＣＣ１で乱数情報４１の誤り訂正を行い、乱数情報４１とユーザデータ４３とをバッファメモリ５に格納する。その後、乱数情報４１を読み出して乱数情報分析器３０へ送る。乱数情報分析器３０は乱数情報４１を分析して解読し、その解読結果に基づいてユーザデータ４３に付加された乱数を示す情報（その乱数の初期値を示す情報又はその乱数に対して予め対応付けられた乱数の初期値を示す情報）を求め、第５乱数発生器３２にその初期値を設定する。

【００３９】

第５乱数発生器３２はその初期値に基づいて乱数を発生し、加算器３１によってバッファメモリ５から読み出したユーザデータ４３に第５乱数発生器３２で発生された乱数を加算して元のデータを再生する。

例えば、乱数情報に基づいて第５乱数発生器３２からユーザデータ４３に付加されている乱数を打ち消す乱数を発生し、加算器３１でその乱数とユーザデータ４３とを加算することによって記録時に付加した乱数を除去する。そして、乱数を除去したユーザデータ４３をインタフェースコントローラ８を介して外部機器へ送信する。

このようにして、光ディスクから読み取ったデータに乱数が付加されているので、そのデータの変調後にサーボ帯域の周波数の信号にならないようにすることができ、その乱数を除去することによって元のデータを再生することができる。

【００４０】

【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明の情報記録方法と情報記録装置によれば、再生時に符号化の効率を下げることなくサーボ帯域の信号の生成を少なくできるように情報を記録媒体に記録することができる。また、この発明の情報再生方法と情報再生装置によれば、記録媒体に記録する情報に少量の情報を付加することによって情報の符号化の効率を下げることなくサーボ帯域の信号の生成を少なくすることができる。さらに、この発明の記録媒体によれば、情報再生装置が再生するときに情報の符号化の効率を下げることなくサーボ帯域の信号の生成を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

この発明の一実施形態である光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図２】

図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報記録方法に係る内部構成を示すブロック図である。

【図３】

光ディスク９に記録された多値のデータを再生したときの再生波形を示す波形図である。

【図４】

この発明に係る情報記録方法で光ディスク９に記録するデータのフォーマットを示す図である。

【図５】

図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報再生方法に係る内部構成を示すブロック図である。

【図６】

図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報記録方法に係る他の内部構成を示すブロック図である。

【図７】

図１に示したコントローラ７のこの発明に係る情報記録方法に係るさらに他の

内部構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

１：スピンドルモータ　　２：光ピックアップ

３：アナログ回路　　４：サーボ回路

５：バッファメモリ　　６：デジタル回路

７：コントローラ　　８：インタフェースコントローラ

９：光ディスク　　１０：第１乱数発生器

１１：第２乱数発生器　　１２：第３乱数発生器

１３～１５，２３，３１：加算器

１６：ＭＰＸ　　１７～１９：累積器

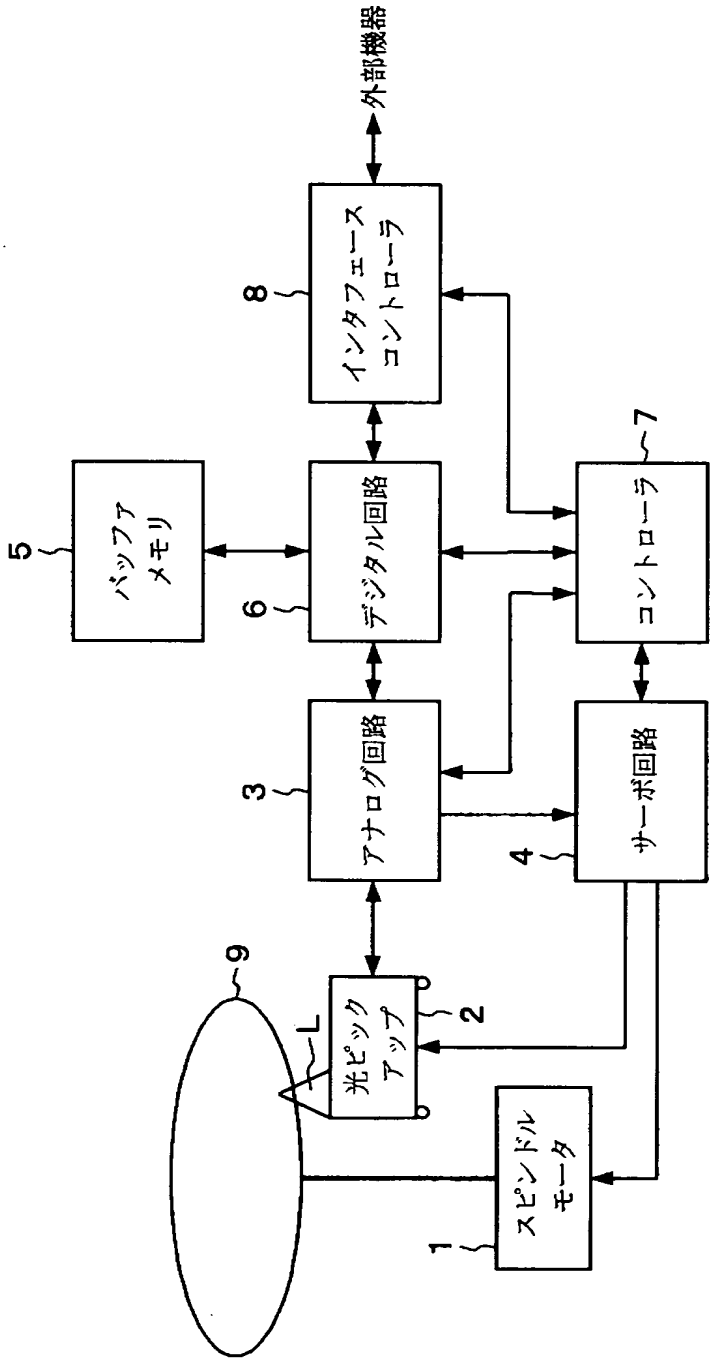
２０：評価器　　２１：乱数更新制御回路

２２：第４乱数発生器　　３０：乱数情報分析器

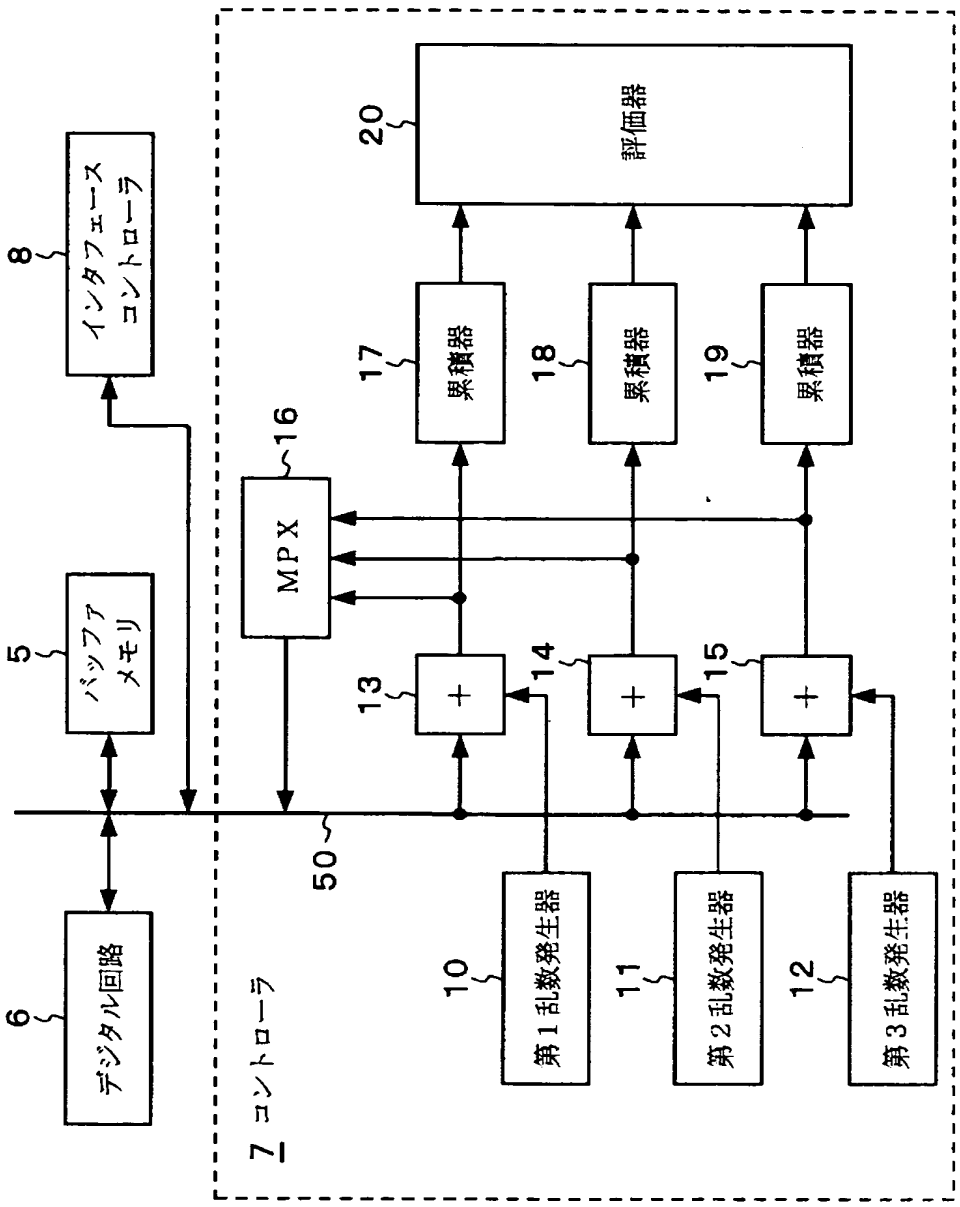
３２：第５乱数発生器　　５０：データバス

【書類名】　　図面

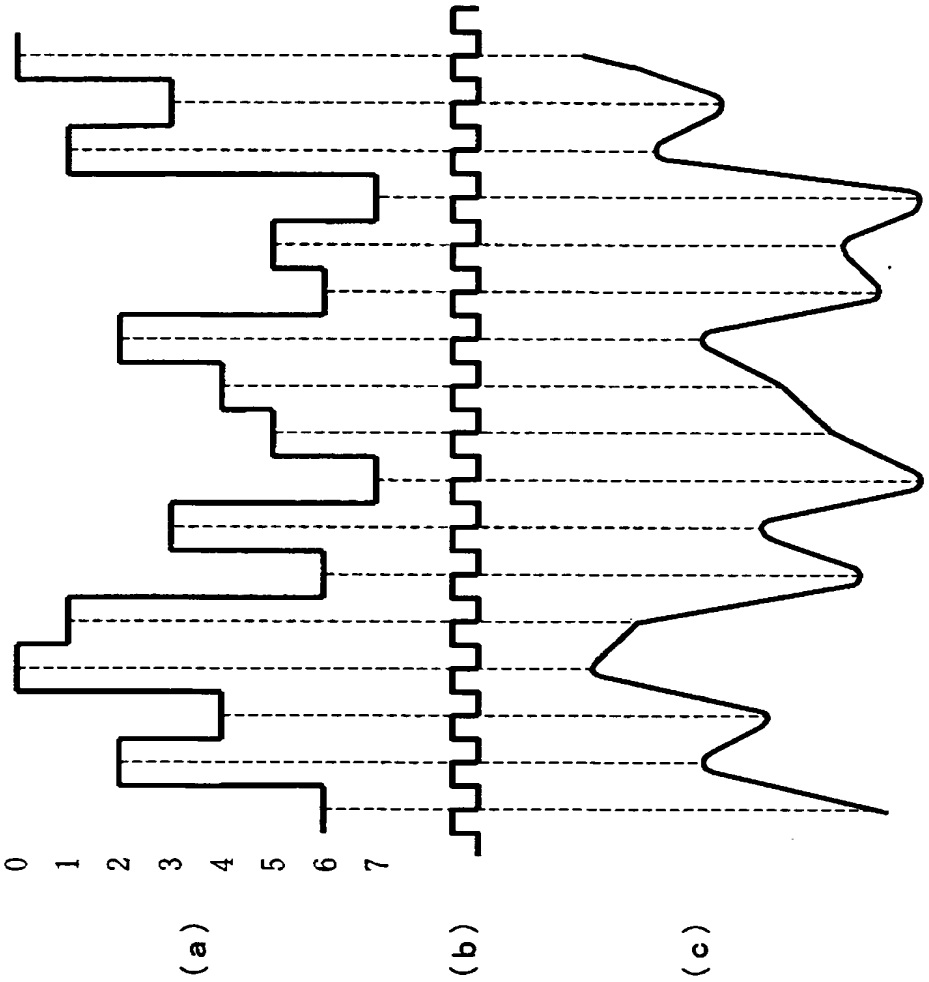
【図１】


外部機器
インタフェース
コントローラ
8
バッファ
メモリ
5
デジタル回路
6
コントローラ
7
アナログ回路
3
サーボ回路
4
9
光ピック
アップ
2
L
スピンドル
モータ
1

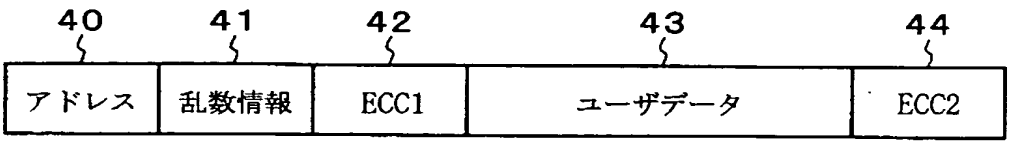
【図２】


8
インタフェース
コントローラ
5
バッファ
メモリ
6
デジタル回路
7 コントローラ
50
16
MPX
17
累積器
18
累積器
19
累積器
20
評価器
13
14
15
10
第１乱数発生器
11
第２乱数発生器
12
第３乱数発生器

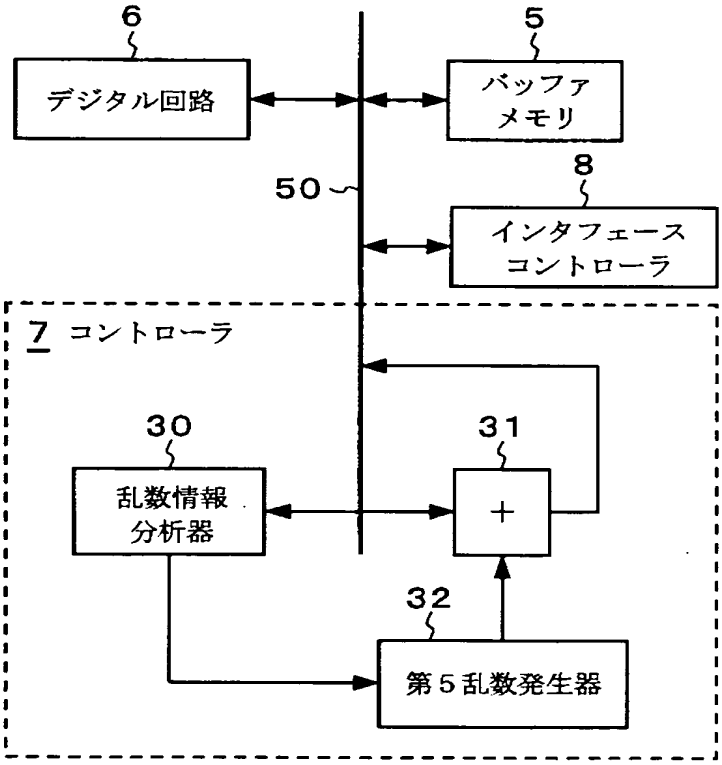
【図３】



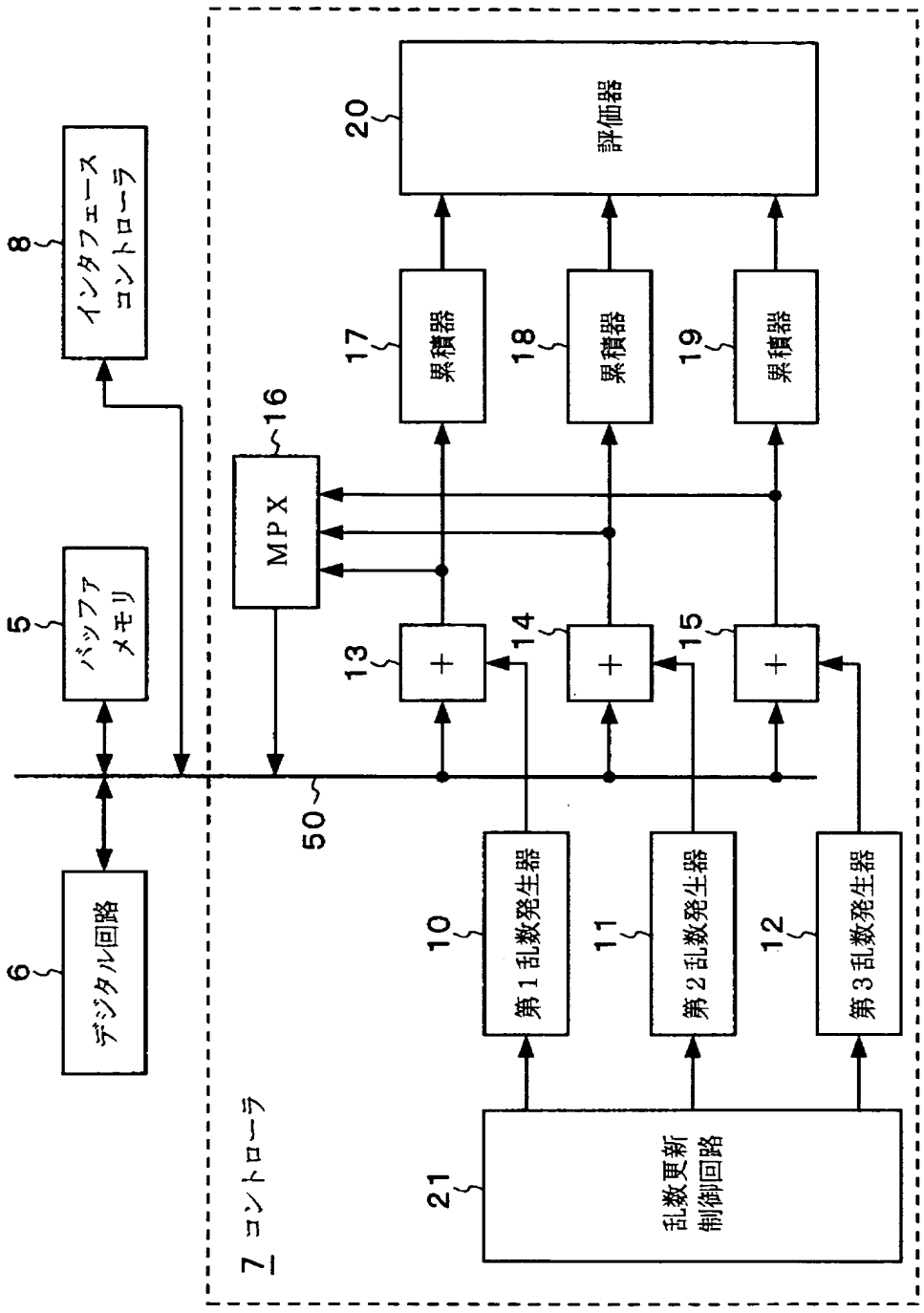
【図４】


40
41
42
43
44
アドレス
乱数情報
ECC1
ユーザデータ
ECC2

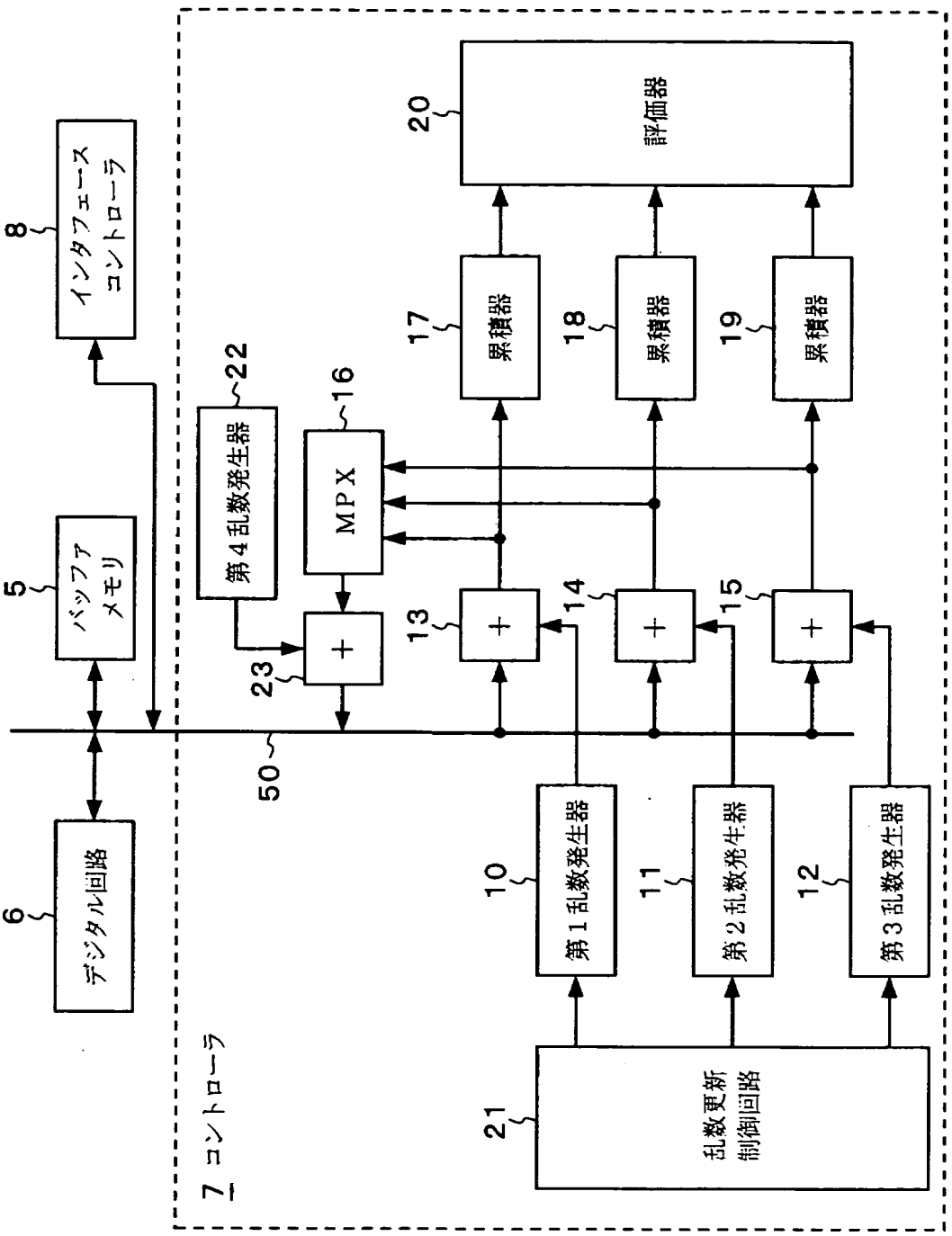
【図５】


6
デジタル回路
5
バッファ
メモリ
50
8
インタフェース
コントローラ
7 コントローラ
30
乱数情報
分析器
31
+
32
第５乱数発生器

【図６】


8
インタフェース
コントローラ
5
バッファ
メモリ
6
デジタル回路
7 コントローラ
50
MPX
16
17
累積器
18
累積器
19
累積器
20
評価器
13
14
15
10
第１乱数発生器
11
第２乱数発生器
12
第３乱数発生器
21
乱数更新
制御回路

【図７】


8
インタフェース
コントローラ
5
バッファ
メモリ
6
デジタル回路
7 コントローラ
50
22
第４乱数発生器
16
MPX
23
+
13
14
15
17
累積器
18
累積器
19
累積器
20
評価器
10
第１乱数発生器
11
第２乱数発生器
12
第３乱数発生器
21
乱数更新
制御回路

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　再生時に符号化の効率を下げることなくサーボ帯域の信号の生成を少なくできるように情報を記録媒体に記録する。

【解決手段】　コントローラ７の加算器１３～１５で第１乱数発生器１０，第２乱数発生器１１，第３乱数発生器１２によって発生させた乱数とデータを加算すると共にそれぞれの乱数を示す乱数情報を付加して累積値を求め、各累積器１７～１９にそれぞれの累積値（ＤＳＶ）を蓄積する。評価器２０は、それぞれの累積器１７～１９に蓄積された累積値を比較して評価し、最もＤＣを抑圧する乱数発生系統の乱数を選択する。ＭＰＸに指示して、その乱数発生系統の乱数発生器から発生された乱数が加算された累積値と乱数情報が付加されたデータをバッファメモリ５に蓄積し、そのデータを光ディスク９に記録する。

【選択図】　　図２

特願２００２－３３６９０１

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００６７４７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２４日
［変更理由］　新規登録
住　所　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
氏　名　株式会社リコー

２．変更年月日　　２００２年　５月１７日
［変更理由］　住所変更
住　所　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
氏　名　株式会社リコー